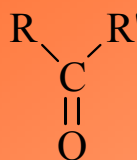


COMPUȘI CARBONILICI

➤ Formula generală



gruparea
carbonil



cetona

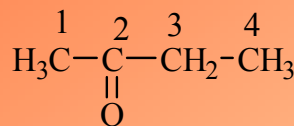


aldehida

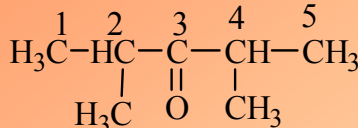
➤ Nomenclatură

1. Denumiri IUPAC

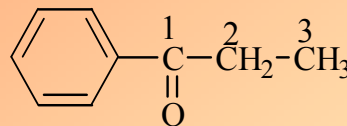
- *denumirea cetonelor* – numele alcanului urmat de sufixul *-ona*



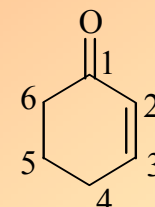
2-butanona



2,4-dimetil-3-pentanona

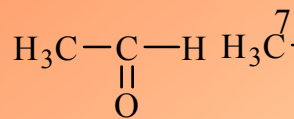


1-fenil-1-propanona

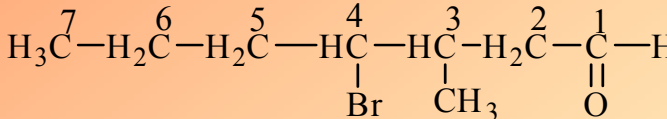


2-ciclohexenona

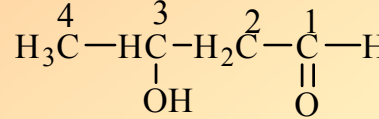
- *denumirea aldehydelor* – numele alcanului urmat de sufixul *-al*



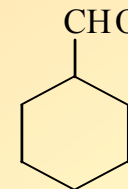
etanal



4-bromo-3-metilheptanal

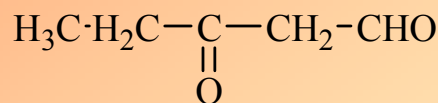


3-hidroxibutanal

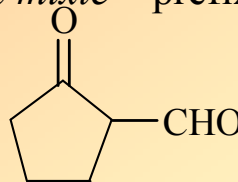


ciclohexancarbaldehida

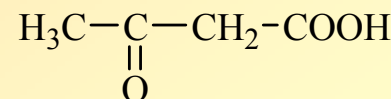
- *denumirea compușilor cu funcțiuni mixte* – prefixul *oxo-* pentru cetone și *formil-* pentru aldehide



3-oxo-pentanal



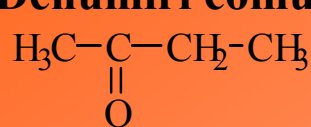
2-formilciclopentanona



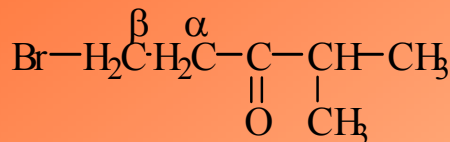
acid 3-oxobutanoic

COMPUȘI CARBONILICI

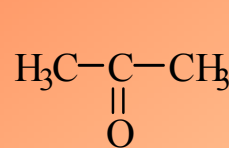
2. Denumiri comune



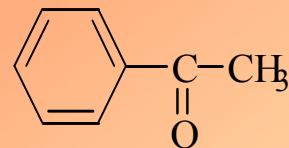
metil etil cetona



β-bromoetil izopropil cetona



acetona



acetofenona

- Numele aldehydelor derivă deseori de la cel al acizilor carboxilici:

<i>Acidul carboxilic</i>		<i>Aldehida</i>
$\text{H}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{OH}$ <p>acid formic</p>	<i>Formica, furnici</i>	$\text{H}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$ <p>formaldehida</p>
$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{OH}$ <p>acid acetic</p>	<i>Acetum, acru</i>	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$ <p>acetaldehida</p>
$\text{H}_3\text{C}-\text{H}_2\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{OH}$ <p>acid propionic</p>	<i>Protos pion, primul acid</i>	$\text{H}_3\text{C}-\text{H}_2\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$ <p>propionaldehida</p>
$\text{H}_3\text{C}-\text{H}_2\text{C}-\text{H}_2\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{OH}$ <p>acid butiric</p>	<i>Butirium, unt</i>	$\text{H}_3\text{C}-\text{H}_2\text{C}-\text{H}_2\text{C}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$ <p>butiraldehida</p>

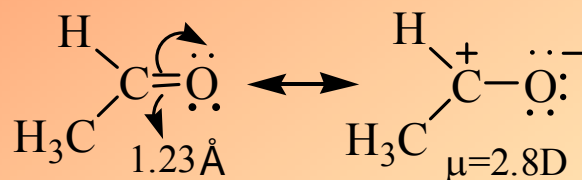
COMPUȘI CARBONILICI

➤ Clasificare

- compuși monocarbonilici saturați: aldehide și cetone
- compuși dicarbonilici și policarbonilici saturați;
- compuși carbonilici nesaturați (ce conțin dublă legătură în radicalul organic).

➤ Structura grupării carbonil

- Gruparea $\text{C}=\text{O}$ este o funcțiune divalentă formată dintr-o legătură dublă între un atom de C sp^2 și un atom de O sp^2
- Gruparea $\text{C}=\text{O}$ este o grupare polară
- Electronii π ai dublei legături sunt deplasați spre atomul de oxigen, → apare un dipolmoment ridicat



COMPUȘI CARBONILICI

➤ Proprietăți fizice

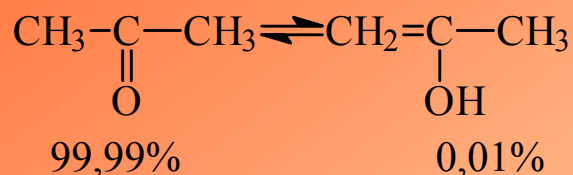
- Au puncte de fierbere mai mici decât ale alcoolilor corespunzători, dar mai mari decât ale alcanilor și eterilor
- Nu formează asociații moleculare
- **Formaldehida** (CH_2O) – gaz la temperatura camerei, este depozitată și utilizată ca soluție apoasă 40%, numită *formalină*.
- Formaldehida uscată este furnizată din:
 - *Trioxan* – trimer ciclic al formalhidei
 - *Paraformaldehida* – polimer liniar conținând mai multe unități de formaldehidă
- Termenii superiori sunt lichizi și solizi.
- Primii termeni sunt solubili în apă, cei superiori sunt greu solubili.
- Unele aldehide au miros plăcut fiind utilizate în parfumerie: aldehida benzoică - miros de migdale amare, aldehida cinamică - de scorțișoară.

COMPUȘI CARBONILICI

➤ Proprietățile grupării carbonil

❖ Tautomeria ceto-enolică

- Aldehidele și cetonele se află în echilibru cu formele tautomere, *enolice*. Poziția echilibrului depinde de tipul compusului carbonilic.
- La unii compuși carbonilici echilibrul este mult mai deplasat spre forma carbonilică:



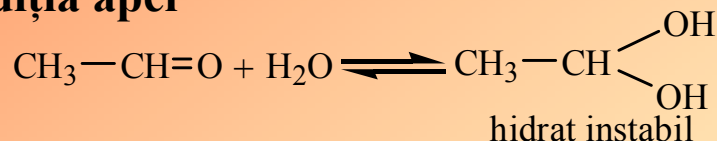
❖ Reacțiile chimice ale compușilor carbonilici pot fi grupate în trei categorii:

1. reacții specifice grupării carbonil
2. reacții ale poziției α față de gruparea carbonil
3. reacții specifice aldehydelor

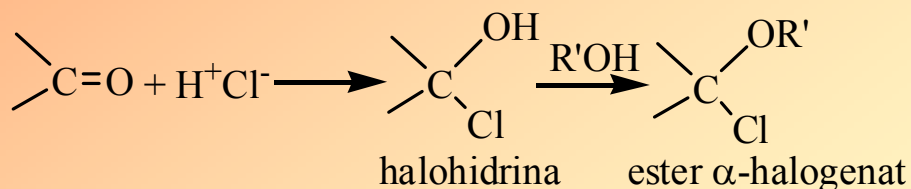
A. Reacții specifice grupării carbonil

I. Reacții de adădire nucleofilă

1. Adădire apei

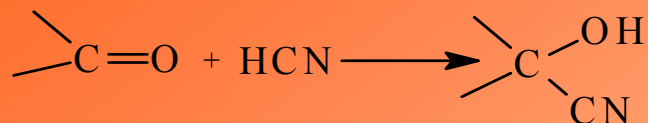


2. Adădire hidracizilor → halohidrine instabile, care se stabilizează prin reacția cu alcoolii

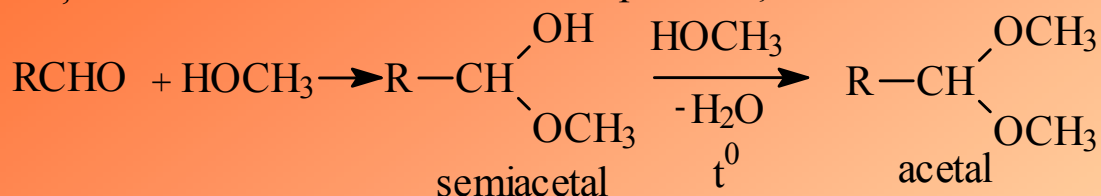


COMPUȘI CARBONILICI

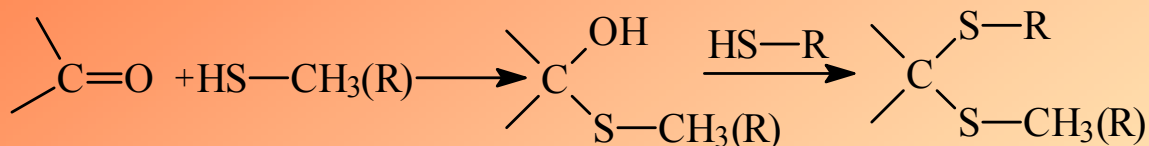
3. Adiția acidului cianhidric → cianhidrine



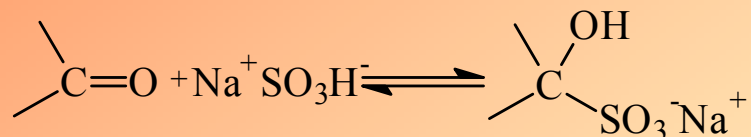
4. Adiția alcoolilor → semiacetali ce pot reacționa cu o moleculă nouă de alcool → acetal.



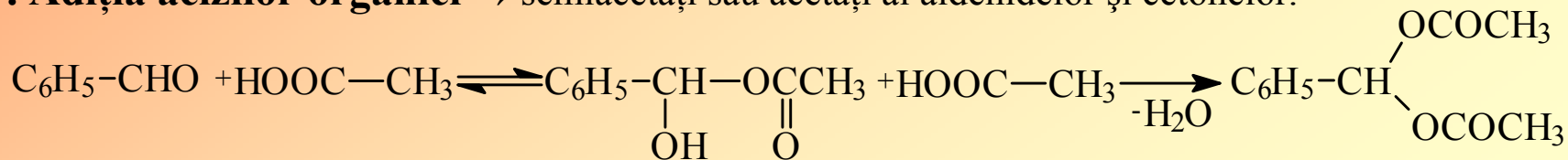
5. Adiția tiolilor → semitioacetal care trece în tioacetal în exces de tiol



6. Adiția bisulfitei de sodiu → combinații bisulfite frumos cristalizate și reacția servește pentru identificarea aldehydelor și cetonelor:



7. Adiția acizilor organici → semiacetați sau acetați ai aldehydelor și cetonelor.

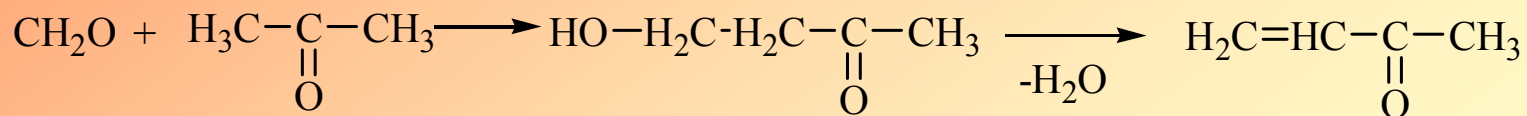
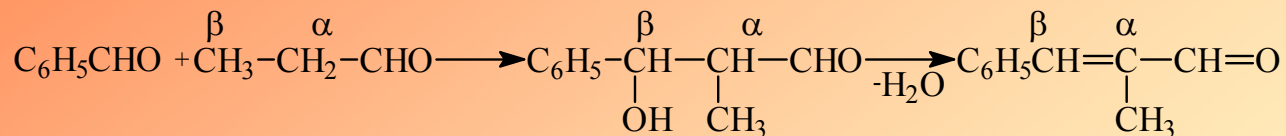
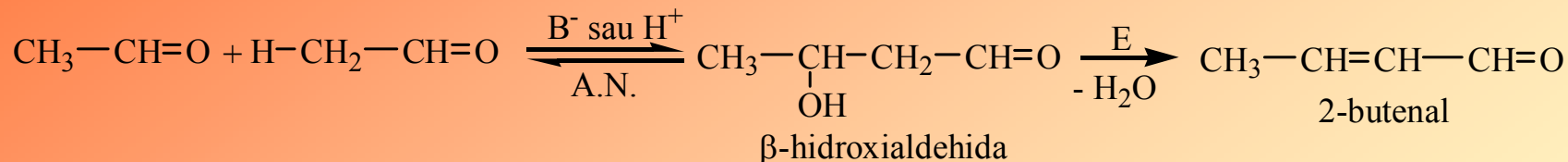


COMPUȘI CARBONILICI

II. Reacții de condensare

- ❖ Combinațiile carbonilice pot da reacții de condensare de tip *aldolic*, *crotonic* și *trimolecular*.
 - ❖ În reacțiile de condensare participă două componente: una carbonilică (c.c) și una metilenică (c.m).
 - Componenta carbonilică poate fi: aldehydă sau cetona $RCHO$, $R_2C=O$.
 - Componenta metilenică poate fi: CH_3-Y , RCH_2-Y , R_2CH-Y .
- Y: $-CHO$, $-COOH$, $COOR$, $-CN$, NO_2 , sau hidrocarburi cu atomi de hidrogen mobili:

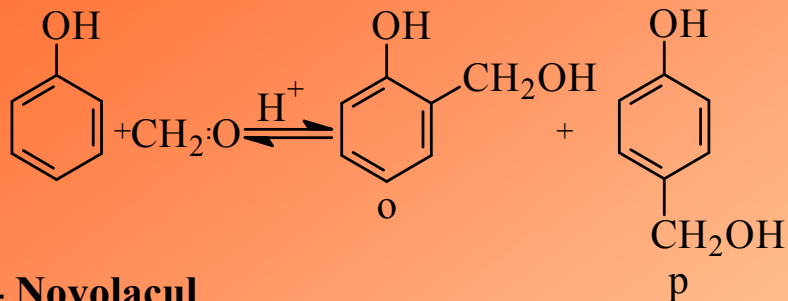
1. Condensarea compușilor carbonilici între ei



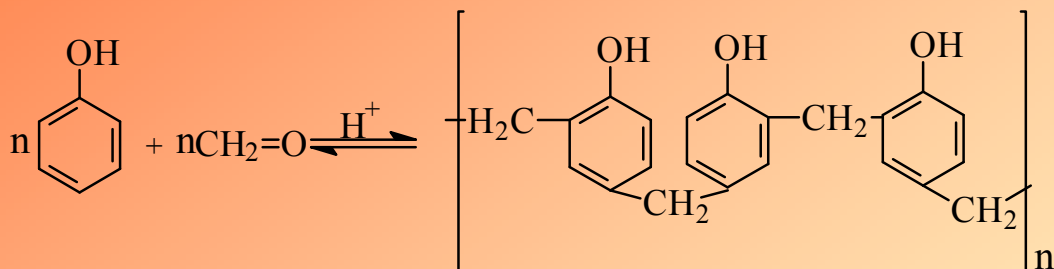
COMPUȘI CARBONILICI

2. Condensarea compușilor carbonilici cu alți compuși cu hidrogen mobil

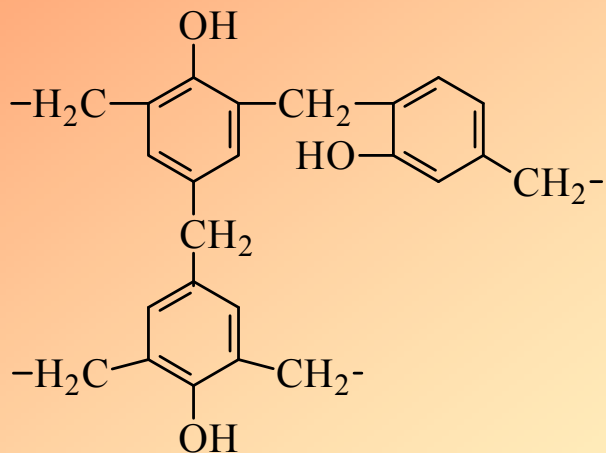
a) Condesarea aldehydelor cu fenolii



- Novolacul



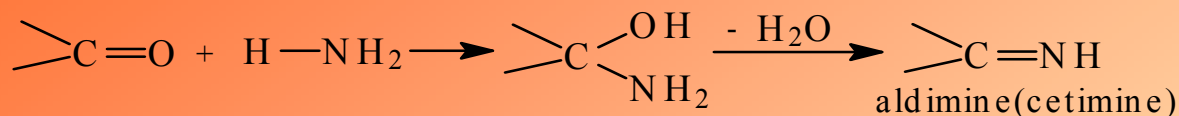
- bachelita



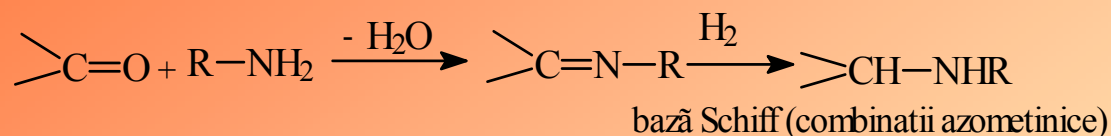
COMPUȘI CARBONILICI

3. Reacții de condensare cu compuși cu azot

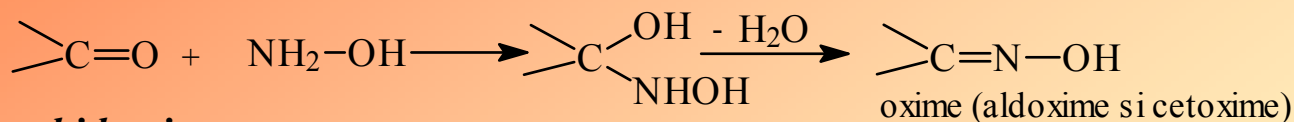
a. cu amoniac:



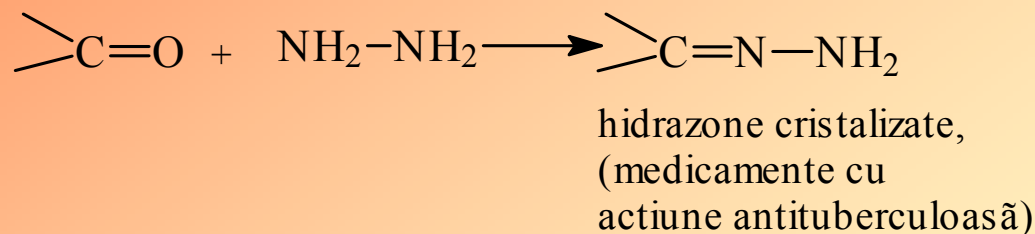
b. cu amine



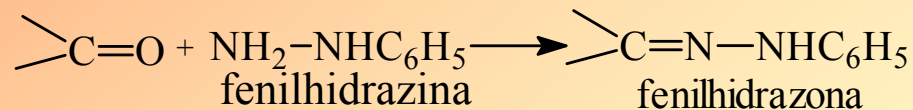
c. cu hidroxilamina



d. cu hidrazina:

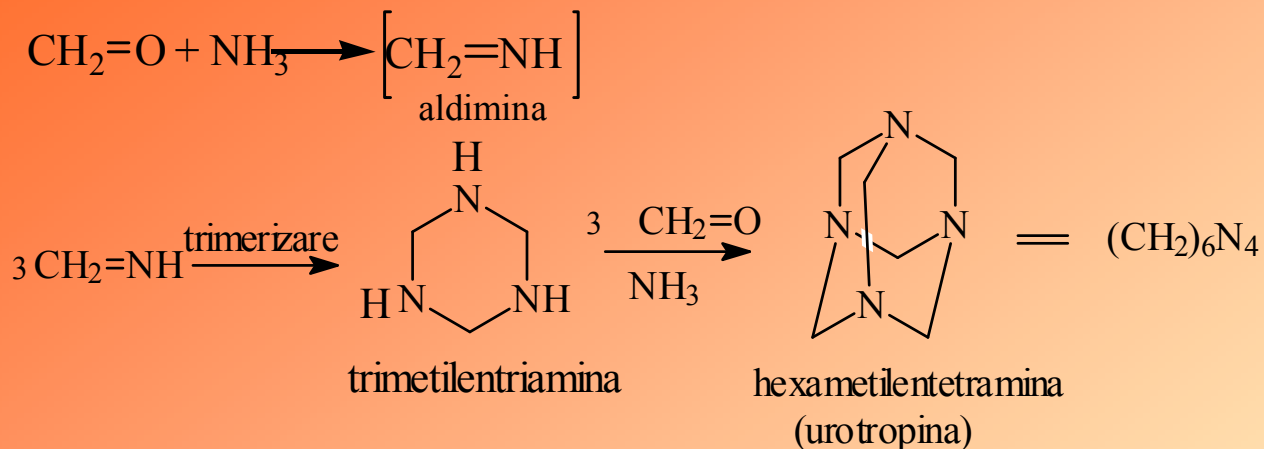


e. cu fenilhidrazina sau 2,4-dinitro-fenilhidrazina

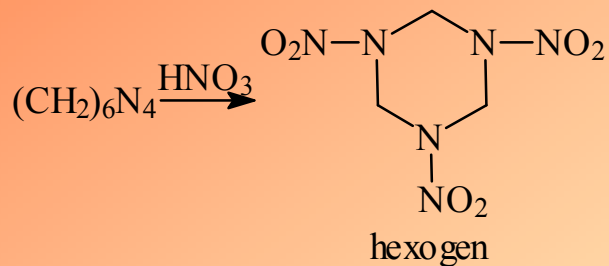


COMPUȘI CARBONILICI

f. condensarea aldehidei formice cu amoniacul conduce la urotropină

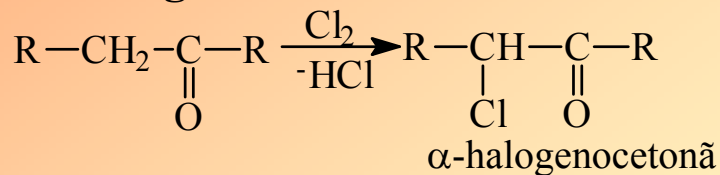


- oxidarea urotropinei cu acid azotic formează un trinitroderivat exploziv:



III. Reacții ale poziției α față de gruparea carbonil

1. Halogenarea

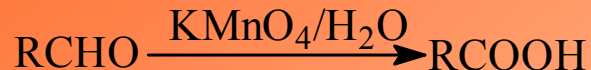


COMPUȘI CARBONILICI

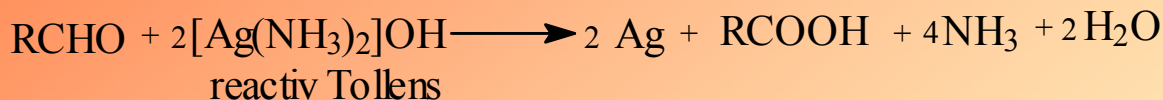
IV. Proprietățile specifice aldehydelor

1. Reacția de oxidare - aldehydele se oxidează în condiții blânde (Ag_2O , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, KMnO_4 , CrO_3 , HNO_3), trecând în acizi organici

a) oxidarea cu permanganat de potasiu



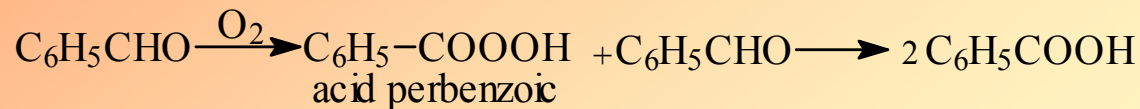
b) oxidarea cu reactiv Tollens (formarea oglinzii de argint)



c) oxidarea cu reactiv Fehling

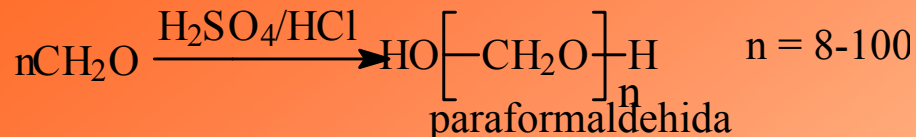


d) Oxidarea cu oxigen molecular (O_2 din aer) :



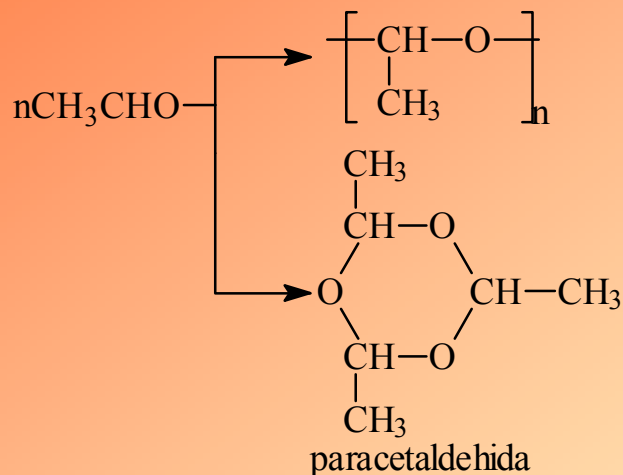
COMPUȘI CARBONILICI

5. Polimerizarea aldehydelor



- Paraformaldehida cu gradul de polimerizare 8→100 este solidă și deci ușor transportată. Prin încălzire la 140-160°C se depolimerizează transformându-se în formaldehidă gazoasă.

- Paracetaldehida rezultă prin polimerizarea acetaldehidei în mediu acid:



COMPUȘI CARBONILICI

➤ *Reprezentanți*

Metanalul sau **formaldehida**, CH_2O , are largi utilizări la obținerea fenoplastelor, a rășinilor carbamidice, a unor coloranți și medicamente. Are proprietăți reducătoare. În soluții apoase este puternic germicidă și antivirotică. Este folosită la conservarea preparatelor anatomice. Cancerigenă fiind, nu se mai folosește drept conservant.

Etanalul sau **acetaldehida**, obținută industrial prin hidroliza acetilenei, este folosită la obținerea acidului acetic și a acetatului de etil.

Cloralul, $\text{Cl}_3\text{C-CHO}$, este hipnotic, sedativ, anticonvulsivant și analgezic. Prin condensare cu clorbenzen formează DDT.

Heptanalul sau **oenantolul**, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{-CHO}$, se obține prin descompunerea termică a acidului ricinoleic. Este folosit în parfumerie. Aldehidele cu catenă normală cu $\text{C}_8\text{-C}_{10}$ care se găsesc în uleiurile eterice de lămâie, trandafir se obțin și pe cale sintetică în scopul folosirii în parfumerie.

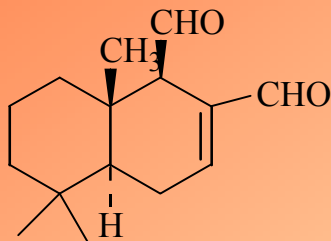
Benzaldehida, $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CHO}$ se găsește în migdale amare sub formă de glicozid, amigdalina . Se folosește în parfumerie și ca intermediar în sinteze organice.

Acetona sau **propanona**, $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$, este un lichid incolor, inflamabil, cu miros aromat, solubil în apă. Este materia primă pentru obținerea metacrilatului de metil, a oxidului de mesitil, a cetenei, a bisfenolului. Este folosită ca solvent pentru acetatul de celuloză, nitroceluloză, acetilenă, etc.

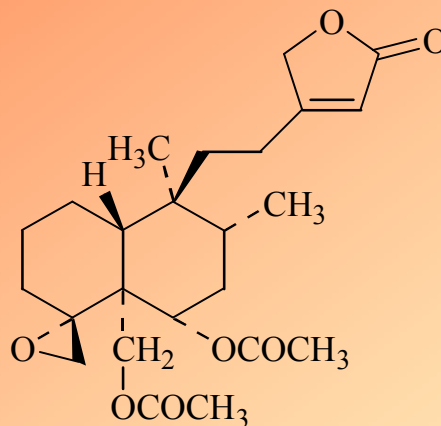
Ciclohexanona se folosește la sinteza caprolactamei.

COMPUȘI CARBONILICI

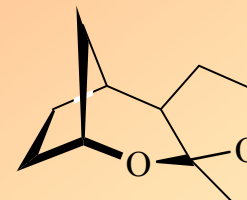
O serie de compuși naturali sunt activi împotriva insectelor: *poligodial* este o dialdehidă activă împotriva unui vierme african iar *ajugarina* împotriva lăcustelor. Pentru că sunt molecule naturale, costisitoare, cercetări recente au adus în prim plan molecule de sinteză, mult mai simple și mult mai active cum este acetalul de mai jos. Aceste molecule sunt insecticide naturale ce împiedică insectele să se hrănească (molecule ce taie foamea insectelor!).



Poligodial



Ajugarina



compus sintetic

COMPUȘI CARBONILICI

COMBINAȚII DICARBONILICE

➤ Clasificare

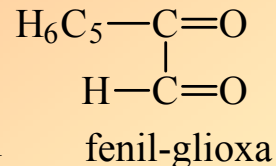
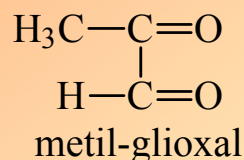
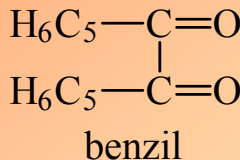
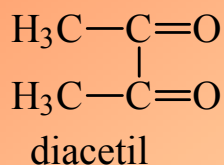
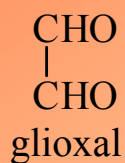
1. În funcție de poziția reciprocă a grupărilor carbonilice

- compuși 1,2- sau α - dicarbonilici;
- compuși 1,3- sau β - dicarbonilici;
- compuși 1,4- sau γ - dicarbonilici..

A. Combinații 1,2-dicarbonilice

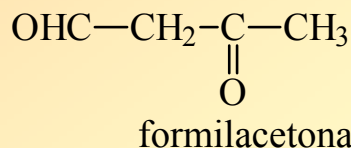
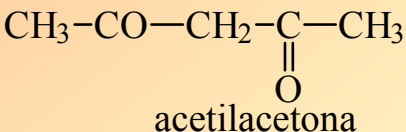
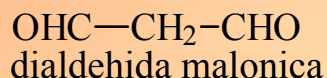
➤ Nomenclatura

1. Denumiri comune:



B. Combinații 1,3 – dicarbonilice

- ❖ Astfel de compuși nu există ca atare în stare liberă, ele există ca săruri.
- ❖ *Exemple:*



- ❖ Gruparea CH_2 cuprinsă între grupările CO din pozițiile 1,3 are o reactivitate deosebită

COMPUȘI CARBONILICI

C. Combinații 1,4 – dicarbonilice

❖ Compuși 1,4 – dicarboxilici se obțin prin oxidarea dienelor corespunzătoare

COMPUȘI CARBONILICI NESATURAȚI

➤ Compuși organici ce conțin în moleculă legături duble C=C și C=O

➤ Clasificare

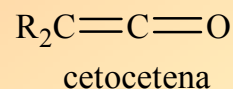
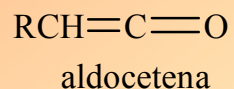
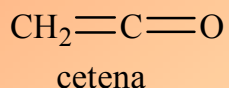
1. După poziția legăturii duble față de gruparea carbonil în:

- sisteme cumulate (cetene)
- sisteme conjugate (α,β -nesaturate)
- sisteme izolate

A. Sisteme cumulate

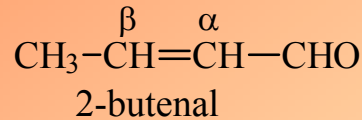
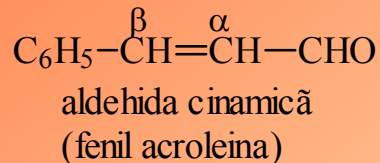
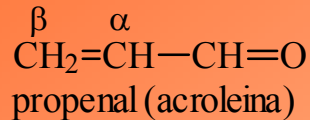
➤ Clasificare

- aldocetene
- cetocetene.

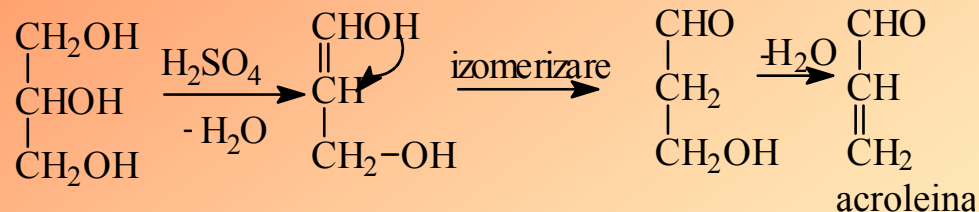


COMPUȘI CARBONILICI

B. Sisteme conjugate: α,β ; β,γ ; γ,δ - nesaturate



❖ *Acroleina* rezultă prin deshidratarea glicerinei:



❖ *Aldehida crotonică*, $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CHO}$, rezultă prin deshidratarea aldehidei obținute la condensarea a două molecule de aldehydă acetică.

❖ *Aldehida cinamică*, $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH-CHO}$, se găsește în scoarța arborelui de scorțișoară și se obține prin condensarea acetaldehidei cu benzaldehida; are rol antifungic și antimicrobian.

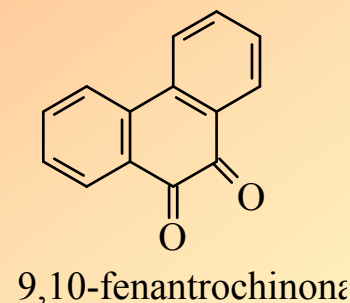
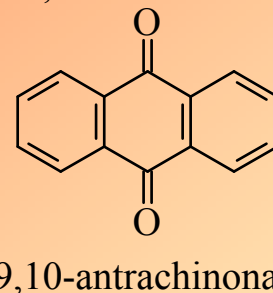
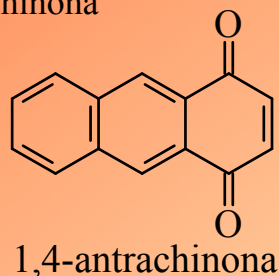
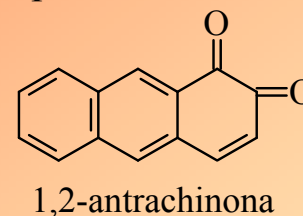
COMPUȘI CARBONILICI

CHINONE

➤ Diketone ciclice α,β -nesaturate

➤ Nomenclatura

Denumirea lor derivă de la numele hidrocarburilor de la care provin, urmată de cuvântul chinonă



➤ Derivați chinonici naturali

❖ Unii derivați alchilați ai naftochinonei constituie **vitaminele K**, cu rol important în menținerea proprietăților coagulante ale sângelui.

